

政府科技計畫成果效益報告

計畫名稱：執行老舊核設施清理作業

(群組) (領域)

性質：

☒ 研究型

☐ 非研究型(人才培育、國際合作、法規訂定、產業輔導及推動)

主管機關：行政院原子能委員會

執行單位：核能研究所

目 錄

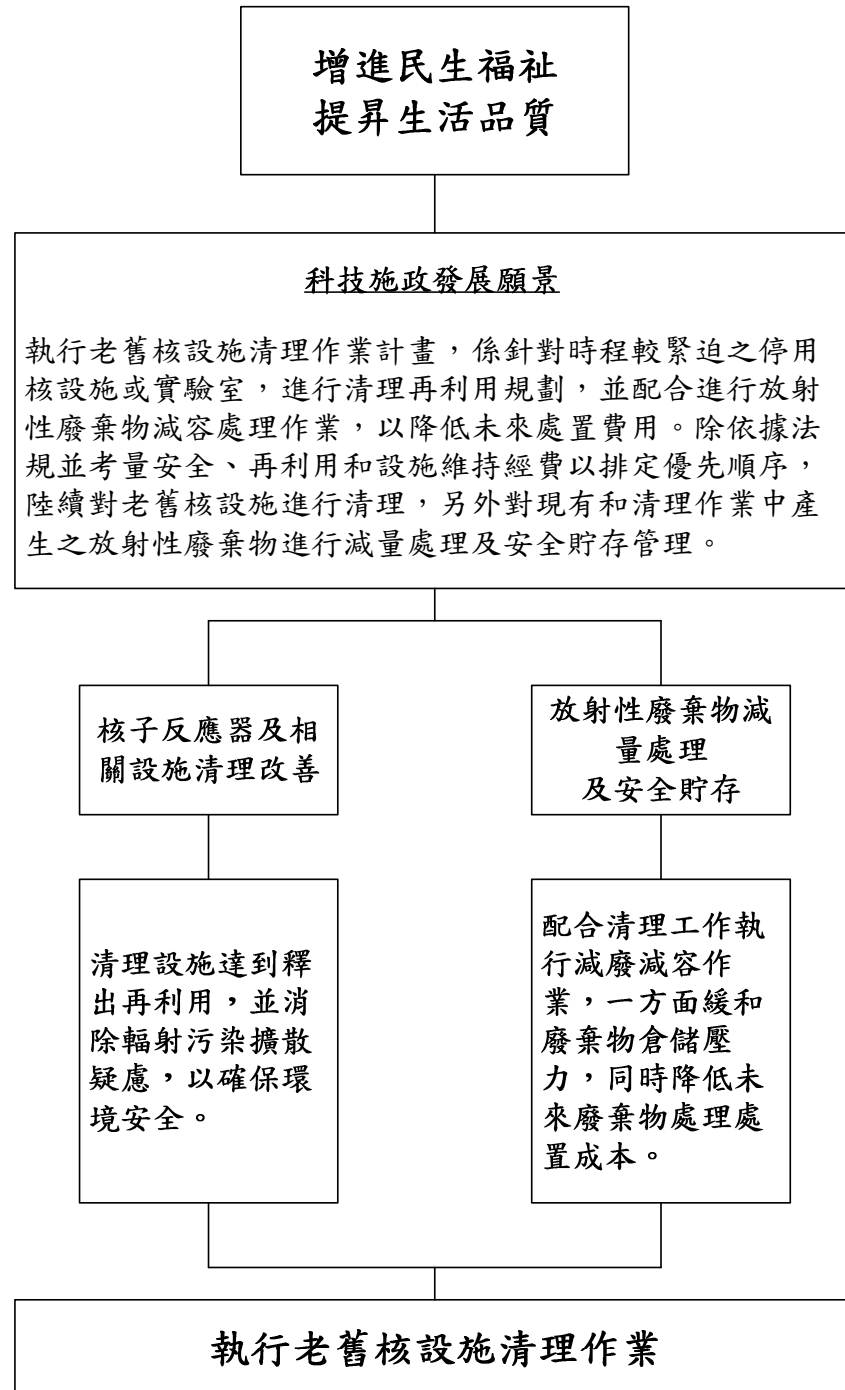
壹、科技施政重點架構圖	1
貳、基本資料	2
參、計畫目的、計畫架構與主要內容.....	2
一、計畫目的與預期成效	2
二、計畫架構(含樹狀圖).....	3
三、計畫主要內容	4
四、本年度預期目標及實際達成情形	7
肆、本年度計畫經費與人力執行情形.....	11
一、計畫經費執行情形	11
(一)計畫結構與經費	11
(二)經資門經費表	12
二、計畫人力運用情形	13
(一)計畫人力(人年)	13
(二)主要人力投入情形(副研究員級以上)	14
伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破 (含量化成果 output).....	17
一、本計畫主要成果及重大突破	17
二、績效指標項目初級產出、效益及重大突破	19
陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome).....	20
一、學術成就(科技基礎研究)(權重 10%)	20
二、技術創新(科技整合創新)(權重 30%)	20
三、經濟效益(產業經濟發展)(權重 20%)	20
四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 20%)	21
五、其它效益(科技政策管理及其它)(權重 20%)	22
柒、與相關計畫之配合	22
捌、後續工作構想之重點	23
玖、檢討與展望	24
附錄一、佐證資料表	25
附錄二、佐證圖表	28

附錄三、101 年度期中審查意見回覆辦理情形	37
附錄四、101 年度期末審查意見回覆	38

第二部分：政府科技計畫成果效益報告

壹、科技施政重點架構圖

策略績效目標——績效衡量指標——執行措施（綱要計畫）



貳、基本資料

計畫名稱：執行老舊核設施清理作業計畫

主 持 人：喬凌寰

審議編號：100-2001-02-05-18

計畫期間(全程)：99 年 01 月 01 日至 102 年 12 月 31 日

年度經費：25,695 千元 全程經費規劃：110,417 千元

執行單位：核能研究所

參、計畫目的、計畫架構與主要內容

一、計畫目的與預期成效

本計畫為執行老舊核設施清理作業，將針對時程較緊迫之停用核設施或實驗室，進行清理再利用規劃，並配合進行放射性廢棄物減容處理作業，以降低未來處置費用，對老舊核設施進行清理。核能研究所自民國 56 年成立迄今已逾 40 餘年，過去因任務所需建構使用之核設施，包括研究用反應器、核燃料循環實驗設施、放射性廢棄物處理及貯存設施及游離輻射設備/設施等。核設施於完成任務後，基於防止放射性污染擴散之安全需求，以及廠房再利用之需要，必須加以清理，以符合輻射安全防護規定，降低社會成本，獲取經濟效益，並善盡設施經營者之法律責任，為國內外核能應用科技國家之普遍共識。目的在使清理後之設施達到釋出再利用，並消除放射性污染擴散疑慮，執行減廢減容作業緩和廢棄物倉儲壓力，同時降低未來廢棄物處理處置之成本。以達成下列的階段性目標：

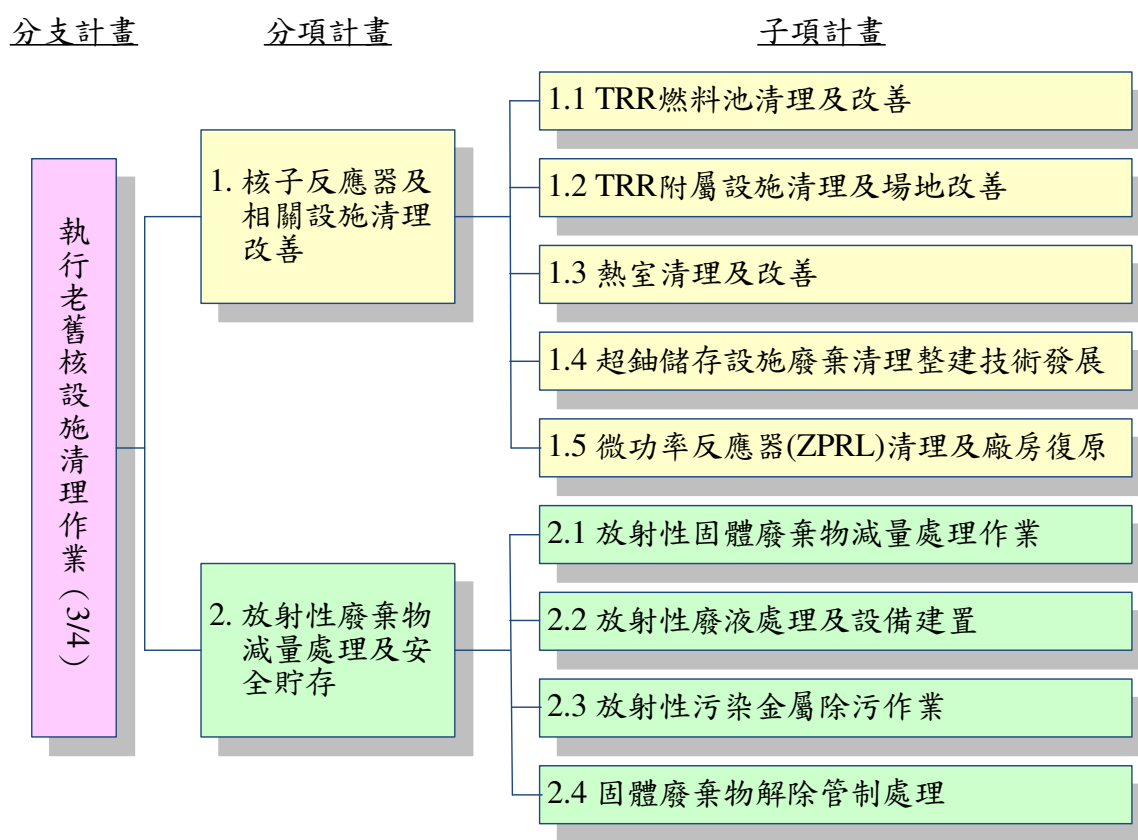
- 解決老舊核設施之安全問題，可大幅減少輻射傷害發生機率及減少民眾疑慮，提高政府公信力。
- 可累積核設施清理實務經驗，有利於後續核設施清理執行能力，增進清理作業與核後端營運之安全性。
- 本計畫清理改善工作行完畢後，可以降低輻射外釋之顧慮，節省設施之維修、水電及通風等經常性費用。清理後之廠房將可作為其他研究之用，提升經濟效益。
- 清理產生之放射性固體或液體廢棄物經由減量清理和貯存環境改善，一方面可減少放射性廢棄物之數量，另一方面可確保環境安全

及增加廢棄物貯存空間。

- 本計畫執行解除管制作業，進行劑量評估並申請外釋或放行，不僅可大量節省廢棄物處置成本，外釋或放行廢棄物之執行亦可減廢、減碳、節能，及發揮資源回收再利用的最大經濟效益。

二、計畫架構(含樹狀圖)

配合「精進核設施除役規劃與執行能力」、「審慎執行本所核設施拆除與重整，達成解除管制及廠房再利用」及「積極研發放射性廢棄物減量、整備分類再包裝、安定化處理、及安全貯存技術」等策略方向，本所推動「執行老舊核設施清理作業」分支計畫，歸納成二個分項計畫執行：第一分項為「核子反應器及相關設施清理改善」，第二分項為「放射性廢棄物減量處理及安全貯存」，計畫架構如下：



三、計畫主要內容

本計畫為執行老舊核設施清理作業，經過審慎評估，訂定設施清理優先順序為：以法規規定或安全顧慮較高者、有再利用需求者、及處理後可節省大量維持費用者，優先清理。將針對時程較緊迫之停用核設施或實驗室，進行清理再利用規劃，並配合進行放射性廢棄物減容處理作業，以降低未來處置費用，另外對現有和清理作業中產生之放射性廢棄物進行減量處理及安全貯存管理。計畫主要執行內容如下：

(一)核子反應器及相關設施清理改善

本分項計畫含五個子項，預定將清理或改善下列設施及其設備組件：(1)TRR 燃料池；(2)TRR 附屬設施；(3)熱室；(4)超鈾儲存設施；(5)ZPRL 清理及廠房復原。主要目標在使清理後之設施達到釋出再利用，並消除放射性污染擴散疑慮，以確保環境安全；或清理老舊設備，配合未來關鍵設施改善，改善精進熱室之重要實驗設備，包括熱室通風與過濾系統、輻射防護偵測裝置、電力照明系統及主從式機械手等重要設備，確保熱室安全運轉效能，有效執行含 TRU 之用過核燃料安全貯存相關作業。

1. TRR 燃料池清理及改善：TRR 用過燃料池內有燃料運送鉛罐、廢過濾器、廢燃料架、廢鈾粉收集器、廢樹脂、廢燃料套管、廢提籃及鈾粉等放射性廢棄物，且其中有相當數量含有 TRU 核種。TRR 燃料池清理及改善，包括池內各種放射性廢棄物之特性分析、組件與廢棄物處置前除污、碎屑蒐集、廢棄物移出分類、廢棄物減容、廢棄物處理等相關作業之執行，最後達成用過燃料池水淨化、池底清理、及相關廢棄物處理之最終目標。
2. TRR 附屬設施清理及場地改善：執行附屬設施改善工程產生之混凝土塊盤點、檢整、分類與污染調查，與 074 館 TRR 爐體拆裝廠房設施，場址擴建改善資料彙整及改善規劃。
3. 熱室清理及改善：熱室為支援核能研發的重要設施，特別針對核設施清理作業之用過核燃料安全貯存，熱室是不可或缺的主要設施。本所熱室設置迄今已逾 35 年，故須進行熱室、各實驗室廢

棄物檢整清理，與主要設備維護改善，逐步完成各熱室、鉛室及其他實驗室廠房清理與改善再利用；逐年汰換清理老舊設備，改善精進熱室之重要實驗設備，包括熱室通風與過濾系統、輻射防護偵測裝置、電力照明系統及主從式機械手等重要設備，確保熱室安全運轉效能，有效執行含 TRU 之用過核燃料安全貯存相關作業，亦可儲備支援核電廠安全運轉維護之技術能量。

4. 超鈾儲存設施廢棄清理整建技術發展：核化學實驗室的手套箱、大型桶槽及分析線鉛室等重超鈾污染儲存設施業已陸續逐年除役，殘留之未拆除管線、廢液、水泥磚塊、高負壓系統等亦均屬超鈾污染，建立地下管線拆除、廢液安定化、磚塊鉋除、高負壓系統除污等相關清理與除污技術，配合審慎之輻射防護架構下執行拆除、除污、減容固化、檢整分類及館區清理整建等作業，以達零阿伐污染實驗室之目標。逐年將本所已停止使用之核燃料循環相關實驗設施予以拆除及重整，可有效節省人力及經費，並使符合相關法規要求。
5. ZPRL 清理及廠房復原：微功率反應器(ZPRL)已停止運轉，依法規規定，須提送除役計畫書予主管機關審查，為配合計畫書撰寫及廠房清理作業，本項主要工作內容包括執行設施之劑量率調查及清理與盤點、建立 3D 數位模型評估廢棄物數量、相關歷史文件盤點及數位化、完成除役計畫書規劃撰寫與送主管機關審查等作業。

(二) 放射性廢棄物減量處理及安全貯存

本分項計畫含四個子項計畫內容：(1)放射性固體廢棄物減量處理；(2)放射性廢液處理及設備建置；(3)放射性污染金屬除污；(4)固體廢棄物解除管制。主要目標為配合清理工作執行減廢減容作業，一方面緩和廢棄物倉儲壓力，同時降低未來廢棄物處理處置之成本。

1. 放射性固體廢棄物減量處理作業：低放處理廠為本所主要低放射性廢棄物處理工廠，其任務除負責接收處理及貯存所內核設施運轉所產生之放射性廢棄物外，並依主管機關囑咐接收處理國內小產源同位素應用產生之廢棄物。該廠運轉經年，部份老舊設備需

予以精進改善以提高處理效率及確保運轉安全，並開發新處理方法及設備，以節能減碳；另針對積存廢棄物及老舊設施除役、清理期間產生廢棄物加以處理，以支援本計畫可順利推行。

2. 放射性廢液處理及設備建置：執行液體放射性廢棄物處理作業，液體放射性廢棄物處理設備維護改善；放射性廢液貯存設備整建。
3. 放射性污染金屬除污：降低本所放射性污染金屬廢棄物之倉儲壓力，建立放射性污染金屬廢棄物有效之除污、減廢方法與技術，並達成廢棄物減廢及回收再利用之處理與安全管理之目標。
4. 固體廢棄物解除管制：依據國內外核設施清理的經驗，絕大部分設施清理所產生的固體廢棄物，其放射性活度濃度低於「一定活度或比活度以下放射性廢棄物管理辦法」的法規限值，在經過一定程序的量測驗證後，可以解除其法規管制而以一般廢棄物的方式予以外釋。本計畫配合實際設施清理工作的執行，循序建立固體廢棄物解除管制的量測程序與技術，並建立固體廢棄物解除管制的品保作業程序，進而應用於設施清理所產生固體廢棄物的解除管制，使得以外釋或回收再利用。本計畫的執行成果，不僅可落實廢棄物減量的政策，同時亦可緩和本所廢棄物的倉儲壓力，有助於本所核設施清理作業的推行。

四、本年度預期目標及實際達成情形

年度預期目標	實際達成情形	差異分析
一、核子反應器及相關設施清理改善 (一)TRR 燃料池清理及改善 1. 執行燃料池 4 罐鈾粉包裝、運送熱室測試。 2. 執行 9 根用過燃料運送熱室及安定化處理產物接收運貯。 3. 執行燃料池廢樹脂分裝運貯程序及設備建置。 4. 執行燃料池內 2 組燃料棒架、4 組池水淨化樹脂罐、水下傳送台車拆除、切割及廢棄物處理。 (二)TRR 附屬設施清理及場地改善 1. 074 館 TRR 爐體拆裝廠房設施及場址擴建改善資料彙整。 2. 074 館 TRR 爐體拆裝廠房相關設施與公用設施改善規劃。 3. 附屬設施改善工程產生之混凝土塊盤點、檢整、分類與污染調查。 (三)熱室清理及改善 1. 改善熱室儀表與電力系統及輻射防護設備更新。 2. 鉛室老舊設備與廢棄物分類檢整與清理移除作業。 3. 熱室 95 倉儲系統改善評估及熱室 94 高活度廢棄物之分類	1.完成燃料池 4 罐鈾粉包裝、運送熱室測試程序。 2.完成 11 根用過燃料運送熱室及九組安定化處理產物運送暫貯護箱貯存。 3.完成「超鈾廢棄物盛裝容器使用申請書」發函(核程字第 1010004062 號)原能會物管局申請許可及燃料池廢樹脂分裝運貯程序規劃與設備建置。 4.完成 2 組燃料棒架、4 組池水淨化樹脂罐切割、水下傳送台車切割分類裝桶，共產生 4 桶 TRU 廢棄物。 1.完成拆裝廠房擴廠需求優劣分析與評估。 2.完成 TRR 爐體安全監測系統監測儀器架設及建立資料蒐集自動化平台。 3.完成露貯場土堤內部因延遲槽建窖產生混凝土 106 塊(重 692.7 公噸)之盤點、檢整、分類與污染調查。 1.完成 020 館熱室 90、91 及 92 負壓取樣環路及差壓計安裝，改善熱室第二道絕對過濾器組運轉功能之監視；完成熱室全身污染偵檢器故障維修與手足污染偵檢器更新。 2.完成鉛室 115 與 116 老舊設備與廢棄物分類檢整與清理移除作業。 3.完成 020 館 057 室大型污染廢棄儀器清理與鋁隔間拆除，復原為熱室 E 型	達成度 100% 達成度 100% 達成度 100%

檢整,及熱室低輻射無污染區57室機械手修護室之清理與改善使用。 4. 017 館固定污染源操作系統檢測與使用許可更新。 5. 執行老舊設施清理之污染金屬鎔鑄減容作業。	機械手維護修理工作間。及初步清除熱室95倉儲系統控制箱與傳送台車。 4.017 館金屬鎔鑄場於101年5月1日獲桃園縣政府核發固定污染源操作許可証。 5.完成21噸以上污染廢金屬處理,含13,976kg 熔鑄及7,121kg 篩選清理減廢。	
(四)超鈾儲存設施廢棄清理整建技術發展 1. 完成高負壓通風系統之污染管線拆除、除污、檢整分類、裝箱、運貯。 2. 完成A44、A55、A56室負壓系統風管更新與除污、清理作業。 3. 完成016館阿伐污染物件、廢棄物等全面清理、移除、運貯作業。	1.完成高負壓通風系統之污染管線拆除、除污、檢整分類、裝箱、運貯。。 2.完成A44、A55、A56室負壓系統風管除污、清理與更新作業。 3.完成016館阿伐污染物件、廢棄物等全面清理、移除、運貯作業。	達成度 100%
(五)微功率反應器(ZPRL)清理及廠房復原 1. 完成ZPRL拆除清理之廢棄物調查。 2. 完成ZPRL設施劑量率調查。 3. 完成微功率反應器除役計畫書送審作業。	1.完成歷史資料電子化,建置ZPRL設施之3D數位模型,盤點需拆除清理設備並評估ZPRL主要組件之廢棄物數量;完成四項核儀組件拆解及清潔除污,轉移供清華大學水池式反應器繼續使用。 2.完成ZPRL全廠設施輻射劑量率及擦拭計測調查;同時設計並製作水中取樣機具,完成爐心內部組件水中取樣作業。 3.完成「微功率反應器(ZPRL)設施除役計畫書」,並於5月11日函送主管機關提除役許可申請。物管局於7月4日來函,檢送第一次審查意見,8月3日完成第一次審查意見回覆;8月8日審查委員一行,於本所召開第一次	達成度 100%

二、放射性廢棄物減量處理及安全貯存 (一)放射性固體廢棄物減量處理作業 1. 既存可燃廢棄物減量焚化處理。 2. 地下庫廢樹脂清理設備建立及測試。 (二)放射性廢液處理及設備建置 1. 拆除 015B 前槽區 200m³ 貯槽 1 只。 (三)放射性污染金屬除污作業 1. 完成放射性污染金屬廢棄物盤點及分類處理。 2. 完成放射性污染金屬廢棄物除污。 3. 完成除污後金屬廢棄物經全量固態廢棄物活度監測系統 (SWAM-1) 初步篩選、裝桶、運貯。 4. 執行二次廢棄物處理及除污相關設備改善。 (四)固體廢棄物解除管制處理	審查會議並進行現場勘查；10 月 11 日物管局來函，檢送第二次審查意見，於 12 月 12 日完成審查意見回復，函稿陳核中。 1. 累計可燃廢棄物減量焚化處理 42,172 公斤。 2. 完成地下庫廢樹脂清理設備建置及測試。 1. 完成貯槽移除後安座基礎 1 只，備供 015B 前槽區 200m³ 貯槽移除定位；惟主管機關不定期檢查要求本項貯槽移除須撰寫安全評估，俟職安會同意備查方可實施，現已完成「015B 低放射性廢液處理場前槽區貯槽遷移更新作業安全評估」於 101.12.11 送職安會審查中，待職安會同意後，接續再進行貯槽移除定位作業。 1. 完成待除污金屬廢棄物盤點：碳鋼 670 桶，不鏽鋼 160 桶；共 830 桶。 2. 完成「工程組第 1 批廢金屬外釋作業規劃書」職安會函同意備查，並完成 27.8 公噸廢金屬除污及初測篩選，達年度 20 公噸目標。 3. 完成 60 桶計 13.6 公噸廢金屬依外釋程序進行總比活度全量量測及比活度抽樣驗證，均低於「一定比活度外釋限值」及外釋申請文件。 4. 完成除污設備全量監測系統升降門改善工程。	達成度 100% 達成度 100% 達成度 100% 達成度 100%
---	--	---

1. 完成既有現存金屬廢棄物及固體廢棄物外釋作業。	1.依進度完成化工組 79 桶計 8 公噸之金屬廢棄物外釋量測其中 SWAM2 總比活度全量量測 79 桶，Q2 系統比活度抽樣量測 24 桶，結果皆符合外釋限值。 2.依進度完成工程組 60 桶計 13.6 公噸之金屬廢棄物外釋量測，此批以 SWAM2 總比活度系統及 Q2 比活度系統全量量測各別完成 60 桶，結果皆符合外釋限值。 3.建立設施清理產生固體廢棄物外釋作業程序，完成「核能研究所固體廢棄物通案性外釋計畫」送職安會審查。11 月 12 日向職安會簡報完成第一次審查。	
----------------------------------	---	--

肆、本年度計畫經費與人力執行情形

一、計畫經費執行情形

(一)計畫結構與經費

細部計畫 (分支計畫)		研究計畫 (分項計畫)		主持人	執行 機關	備註 (子項計畫)
名稱	經費 (千元)	名稱	經費 (千元)			
執行老 舊核設 施清理 作業	25,695			喬凌寰	核能 研究所 工程組	
		核子反 應器及 相關設 施清理 改善	18,701	諸葛志春	核能 研究所 工程組	1.TRR 燃料池清理及改善- 工程組(6,147 千元) 2.TRR 附屬設施清理及場地 改善-工程組(2,246 千元) 3.熱室清理及改善-燃材組 (5,482 千元) 4.超鈾儲存設施廢棄清理整 建技術發展-化學組(3,552 千元) 5.微功率反應器(ZPRL)清理 及廠房復原-工程組(1,274 千元)
		放射性 廢棄物 減量處 理及安 全貯存	6,994	張峰榮	核能 研究所 化工組	1.放射性固體廢棄物減量處 理作業-化工組(2,983 千元) 2.放射性廢液處理及設備建 置-化工組(1,871 千元) 3.放射性污染金屬除污作業- 工程組(1,040 千元) 4.固體廢棄物解除管制處理- 保物組(1,100 千元)

(二)經資門經費表

預算執行數統計截止日期：101.12.31

項目 會計科目		預算數(執行數)/元			備註
		主管機關預算 (累計分配數)	自籌款	合計	
				流用後預算數 (實際執行數)	
一、經常支出					
1.人事費					
2.業務費		16,884,000 (16,884,000)		16,884,000 (16,854,115)	65.71% (99.82%)
3.差旅費					
4.管理費					
5.營業稅					
小計		16,884,000 (16,884,000)		16,884,000 (16,854,115)	65.71% (99.82%)
二、資本支出					
1.設備費		8,811,000 (8,811,000)		8,811,000 (8,811,000)	34.29% (100%)
小計		8,811,000 (8,811,000)		8,811,000 (8,811,000)	34.29% (100%)
合計	金額	25,695,000 (25,695,000)		25,695,000 (25,665,115)	100% (99.88%)
	占總經費%= 分配數÷預算數	100 %		(99.88%)	
	(執行率=執行數÷ 分配數)				

請將預算數及執行數並列，以括弧表示執行數。

與原計畫規劃差異說明：

計畫經費運用：本年度至 12 月份計畫經常支出分配數為 16,884 千元，資本支出分配數為 8,811 千元，經資門支出合計分配數為 25,695 千元；截至 12 月 31 日統計，經常支出實際結報數為 16,854 千元，執行率 99.82%，資本支出實際結報數為 8,811 千元，執行率達 100%，經資門支出合計實際結報數合計為 25,639 千元，總經費執行率 99.88%。執行情形尚稱良好。

二、計畫人力運用情形

(一)計畫人力(人年)

人力統計截止日期：101.12.31

計畫名稱	執行情形	總人力(人年)	研究員級	副研究員級	助理研究員級	助理
分支計畫 執行老舊核 設施清理作 業計畫	原訂 (全年)	39.23	0.1	5.09	5.89	28.15
	實際	35.33	0.1	4.56	5.03	25.64
	差異	-3.90	0	-0.53	-0.86	-2.51
分項計畫 核子反應器 及相關設施 清理改善	原訂 (全年)	33.93	0.1	4.49	4.89	24.45
	實際	30.42	0.1	3.99	4.13	22.2
	差異	-3.51	0	-0.50	-0.76	-2.25
分項計畫 放射性廢棄 物減量處理 及安全貯存	原訂 (全年)	5.30	0	0.60	1.00	3.70
	實際	4.91	0	0.57	0.90	3.44
	差異	-0.39	0	-0.03	-0.10	-0.26

研究員級：研究員、教授、主治醫師、簡任技正、若非以上職稱則相當於博士滿三年、或碩士滿六年、或學士滿九年之研究經驗者。

副研究員級：副研究員、副教授、總醫師、薦任技正、若非以上職稱則相當於博士、碩士滿三年、學士滿六年以上之研究經驗者。

助理研究員級：助理研究員、講師、住院醫師、技士、若非以上職稱則相當於碩士、或學士滿三年以上之研究經驗者。

助理：研究助理、助教、實習醫師、若非以上職稱則相當於學士、或專科滿三年以上之研究經驗者。

(二)主要人力投入情形(副研究員級以上)

姓名	計畫職稱	投入主要工作及人月數	學、經歷及專長	
喬凌寰	副研究員 (主持人)	3.6 分支計畫規劃研擬與督導執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
諸葛志春	副研究員 (共同主持人)	3.6 核子反應器及相關設施清理改善 分項計畫督導執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
張峰榮	副研究員 (共同主持人)	2.4 放射性廢棄物減量處理及安全貯 存分項計畫督導執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
張國源	助理 研究員 (子項負責人)	4.8 負責 TRR 燃料池清理及改善計畫	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	機械工程
羅文璉	副研究員 (子項負責人)	10.8 負責 TRR 附屬設施清理及場地改 善計畫	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
胥耀華	副研究員 (子項負責人)	3.6 負責熱室清理及改善計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	材料科技
蔡振鐸	助理研究員 (子項負責人)	8.4 負責超鈾儲存設施廢棄清理 整建技術發展計畫	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	機械工程
陳怡昌	助理研究員 (子項負責人)	4.8 負責微功率反應器(ZPRL)清理及 廠房復原計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	電機工程
鍾耀煥	助理研究員 (子項負責人)	4.8 負責放射性廢液處理及設備建置 計畫	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
李文鎮	副研究員 (子項負責人)	7.2 負責放射性污染金屬除污作業計 畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程

姓名	計畫職稱	投入主要工作 及人月數	學、經歷及專長	
李繡偉	助理工程師 (子項負責人)	2.4 負責固體廢棄物解除管制計畫	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
陳鴻斌	研究員	1.2 執行老舊核設施清理作業計畫 規劃與技術研究	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	電子電機
徐金登	副研究員	2.4 傳送台車架拆除及處理執行	學 歷	學士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
黃華泰	副研究員	1.2 TRR 緊急水塔拆除作業執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
黃維屏	副研究員	2.4 020 館熱室清理改善執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	原子能工程
陳勝裕	副研究員	8.4 040 館倉庫清理改善執行	學 歷	碩士
			經 歷	核能研究所
			專 長	土木水利工程
李崙暉	副研究員	2.4 執行數位模型分析作業	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	電機工程
黃君平	副研發師	3.6 廢樹脂盛裝容器規劃執行	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	化學工程
黃崇豪	副研發師	3.6 執行數位模型建立與工法可行之 驗證	學 歷	博士
			經 歷	核能研究所
			專 長	電機工程
合計		81.6 人月		

與原計畫規劃差異說明：

本計畫全年度(1~12月)規劃投入研究人力 39.23 人年；統計至 12 月 31 日實際投入研究人力 35.33 人年，實際人力執行率 90.06%。主要差異原因為各單位(功能組)規劃人力配合該單位需求，調整參與其他工作，以及離職與退休等因素所致；除洽請各子項計畫動態掌握人力，並盤點工作確認已安排接替人員，確保整體進度可如期達成。

伍、計畫已獲得之主要成果與重大突破 (含量化成果 output)

(截至 12 月 31 日為止)

一、本計畫主要成果及重大突破

(一)學術成就

1. 本年度預期績效指標值：完成技術報告 22 篇。

全年度實際產出：技術報告 26 篇。

(二)技術創新

1. 本年度預期專利申請 2 件(國內 1 件、國外 1 件)；全年度實際產出：專利申請 4 件(國內 2 件、國外 2 件)。

(1)專利篇名：高輻射強度廢棄物之分裝方法及其裝置。國內申請案號：101119459，美國專利申請號碼 13/171,454。專利內容：高輻射強度廢棄物之分裝方法及其裝置，係利用一懸吊機構同時吊掛一手拉昇降機構及一鉛屏蔽罩，該手拉昇降機構設有一向下延伸且受控制而昇降之網籃吊索，該網籃吊索結合一可容納高輻射強度廢棄物之網籃，該鉛屏蔽罩係設置於該懸吊機構下且位於該網籃之昇降活動路徑上並設有一向下開口之收容空間。操作時先將該網籃移入一貯存有高輻射強度廢棄物之盛水貯存槽中，以泵將該高輻射強度廢棄物抽入該網籃後，使該網籃升至貯存槽之水面上方，收容於該鉛屏蔽罩之收容空間中，以滴乾該網籃內之水，再將該網籃連同乾燥後之高輻射強度廢棄物移至一屏蔽暫貯容器內，並密封該屏蔽暫貯容器。

(2)專利篇名：水下渣泥淨化方法與其裝置。國內申請案號：101110327；美國專利申請案號：13/437,934。專利內容：水下渣泥淨化方法與其裝置，主要係於一主固定架內設有一對外開放的容置空間，於該容置空間內設有一中空之集液器，該集液器具一輸液孔及至少一反洗孔，複數濾芯係設置於該集液器上，一沉水泵係經由一輸液管與該集液器的輸液孔相連通；將該具有濾芯的集液器移至具有待濾液之待處理區

內，利用待處理區的水位壓力與沉水泵抽取流體所產生的負壓，可使待濾液通過濾芯至集液器，令該待濾液內所含的固體微粒被濾除於濾芯表面，而若有濾芯阻塞之情形，則可由該反洗孔導入流體至集液器內，並配合外部的清洗裝置以反洗該濾芯。

二、績效指標項目初級產出、效益及重大突破

表一 請依上表勾選合適計畫評估之項目填寫初級產出、效益及重大突破

	績效指標	初級產出量化值	效益說明	重大突破
技術創新(科技整合創新)	G 專利	預期專利申請 2 件(國內 1 件、國外 1 件),本年度實際完成專利申請 4 件(國內 2 件、國外 2 件)。	清理實務中開發工法工具,提升效率並降低工作人員輻射劑量,符合 ALARA 精神。	驗證除役技術,掌握清理工程實務經驗。
	H 技術報告	預計完成報告 22 篇,本年度實際完成 26 篇。	提供國內核設施清理、廢棄物處理之經驗傳承及未來相關作業參考,增進作業與後端營運之安全性。	提升自主之國內能量。

陸、主要成就及成果之價值與貢獻度(outcome)

一、學術成就(科技基礎研究)(權重 10%)

- (一) 本計畫之性質偏重在現場實際執行清理作業，將清理技術經現場實際應用驗證，並將工程施作經驗彙整在技術報告，回饋技術發展平台，可累積實務經驗與知識，提昇技術完整性與成熟度，並達到經驗傳承與人才培訓目的，朝建立核能電廠除役技術努力，增進核設施清理作業與後端營運之安全性。本年度產出 26 篇技術報告。

二、技術創新(科技整合創新)(權重 30%)

- (一) 針對核能工業產生之高輻射強度之廢棄物，因部分廢棄物型態還未發展出其後續安定化程序，無法送貯存庫長期貯存，因此須要暫時分裝及貯存需求。自行研發「高輻射強度廢棄物之分裝方法及其裝置」將高輻射強度機廢棄物裝入屏蔽暫貯容器內，此容器具有屏蔽、過濾洩壓及可再處理方便性等功能，可以阻隔廢棄物之高輻射劑量，並防止放射性物質外洩，以利後續再取出處理已完成國內外專利申請。
- (二) 核設施冷卻或物料貯存之水池，因處理各種放射性物質等因素，會導致含有放射性微粒固體散佈於水池中。在核設施除役清理或例行池水淨化時，為確保工作人員之安全性與便利性或提高池水品質，必須將這些放射性固體微粒從水中濾除。自行研發「水下渣泥淨化裝置與方法」，可依淨化處理需求擴充濾材，以提昇過濾面積，大幅提高固體微粒之濾除效率；另移動性佳，可配合處理區域彈性調度搬移，濾材不易堵塞及具有反洗等功能，已完成國內外專利申請。

三、經濟效益(產業經濟發展)(權重 20%)

- (一) 年度內利用放射性廢棄物解除管制量測技術，完成緊急冷卻水塔拆除產生之廢金屬與鋼筋 70 公噸，拍賣外釋至廢金屬回收業者，資源回收再利用，除了國庫入帳外亦可減少後續廢棄物處置費用。
- (二) 完成恢復 57 室機械手維修場地與淨空鉛室 115 與 116 可供計畫後續運用。
- (三) 除役後實驗室成為一般輻射管制區，再加強公用設施(實驗室負

壓通風空調系統、空氣壓縮機等)自動化，停止人員值班，節省 4 個人力與值班費用約 40 萬元。

- (四) 有效利用超鈾盛裝容器，採用嚴密聯合裝箱，共節省盛裝容器使用空間 16M^3 。
- (五) 經歷超鈾儲存設施廢棄清理整建執行後，016 館實驗室成為低污染低輻射管制區，已釋出 500M^2 空間給多個計畫使用。供化學組「校正用密封射源委託製作服務計畫」、保健物理組「先進半導體輻射成像探頭技術開發計畫」及「超鈾廢棄物包件檢整技術研究計畫」使用。
- (六) 地下庫廢樹脂清理設備之建置由本所設計，委由國內廠商製造，可增加國內廠商製作核能相關設備能力，並提高相關產業經濟效益及間接提供就業機會。
- (七) 固體放射性廢棄物解除管制計畫目前依進度完成化工組 79 桶計 8 公噸金屬廢棄物量測，及工程組 60 桶計 13.6 公噸金屬廢棄物量測，預期可將約 21.6 公噸金屬清潔外釋，依固體廢棄物處理、貯存及最終處置每公斤 734 元標準估算，可減少後續處置費用約 1,600 萬元。

四、社會影響(民生社會發展、環境安全永續)(權重 20%)

- (一) 原貯存於燃料池內之高活度用過燃料，經陸續妥善包裝後移出，今年已將用過燃料全部移出，大幅降低燃料池貯存廢棄物活度，同時降低區域內之輻射劑量，對後續廢棄物清理作業，減少輻射作業執行困難度，並有效降低工作人員之接受劑量，保護人員健康安全。另落實監控燃料池區域輻射劑量與汙染狀態，管制人員接受之劑量及體內污染程度，嚴格監控空浮污染程度，避免放射性物質外洩，有效達成人員輻射防護及增進環境輻射安全。
- (二) 執行延遲槽建窖產生之混凝土塊解除管制作業，完成全部混凝土塊移出、盤點、污染移除，與混凝土塊表面掃瞄、劑量率偵測，並取樣進行核種比活度分析，確認均達清潔限值內，預估全部 692.7 公噸之混凝土廢棄物中 99% 以上將可申請進行外釋，外釋成功後對所區及周遭環境清潔有實質效益。
- (三) 超鈾儲存設施廢棄清理整建技術作業，除役清理計畫順利完成，進程包括拆除、除污、環境清理，由於充分之輻防維護，拆除清理作業期間無工安、輻安事件發生，未造成任何超鈾污

染與阿伐空浮，對民眾安全與環境永續有所貢獻。

- (四) 超鈾污染設施廢棄清理計畫累積經驗與建立之各項實務經驗，對於未來本所與國內核電廠除役工作，可提供實務的參考與經驗回饋。
- (五) ZPRL 自 60 年 2 月 2 日臨界運轉以來，遵循相關規範運轉，作為研究及教學用之核子反應器，運轉期間並無意外事故發生，在完成階段性任務後，配合法規完成除役計畫書，後續將依計畫完成除役作業，釋出原廠房供其它用途使用，達到確保環境安全、減少民眾疑慮及空間有效再運用的多重目的。
- (六) 地下庫廢樹脂清理設備之建置，未來可供執行既貯地下庫廢樹脂清理整檢，提高該類高輻射強度廢棄物貯存安全，避免民眾對放射性廢棄物貯存安全之疑慮。
- (七) 015B 液體場前槽區 200 m³ 貯槽一座移除後原址，未來規劃興建新貯槽，可提高放射性廢液貯存安全，減低民眾對放射性廢棄物貯存安全之疑慮。
- (八) 固體放射性廢棄物解除管制計劃執行解除管制作業，本年度依進度完成了所內共約 21.6 公噸外釋量測，結果符合外釋標準將可進行外釋，不僅可大量節省廢棄物處置成本，亦可達減廢、減碳、節能，及發揮資源回收再利用的最大效益。

五、其它效益(科技政策管理及其它)(權重 20%)

- (一) 我國低放處置設施進度推遲，本所歷年因執行核能研發及除役清理作業，已產生相當數量之 TRU 廢棄物，若加計未來陸續之產出量，則本所庫貯空間勢必不足。為徹底解決本所 TRU 廢棄物貯存能量不足，遂評估及分析廢棄物種類、核種及數量，搜尋目前符合本計畫需求，完成國際認證，並已實際應用於核設施除役現場使用之容器。規劃之 TRU 盛裝容器，利用更佳之氣密過濾性、屏蔽性及可堆疊性，可增加本所 TRU 廢棄物貯存空間及提高安全性，改善放射性廢棄物管理效率及品質。
- (二) 超鈾廢棄物之拆除、切割、除污、檢整分類、包裝裝箱與運貯，有完整工法工作程序書，與作業各階段之影像紀錄，可供除役工作規劃與步驟撰寫，與第三者能力驗證之機制與技術服務。

柒、與相關計畫之配合

- 一、「TRR 燃料池清理及改善」計畫之用過燃料運送及安定化產物運

貯，均須配合「用過核子燃料熱室處理技術研究」計畫，依熱室作業進度順利執行，後續之鈾粉運送及其安定化產物運貯作業，也將採取相同模式，藉由兩計畫充分之溝通協調，以利計畫作業能順利執行。

- 二、TRR 燃料池廢樹脂分裝運貯作業，規劃之一貯庫貯存空間，因另貯放 28 桶水泥屏蔽桶，因此貯存空間不足，須重新執行 28 桶水泥屏蔽桶之換桶作業，以增加空間執行廢樹脂貯存。將持續與化學組和化工組之相關計畫協調，針對貯存場地之設施改善、換桶場地設施增建及人力支援等方面，提供協助及解決方案。

捌、後續工作構想之重點

- 一、「TRR 燃料池清理及改善」計畫之用過燃料，已於今年全部移出燃料池運送至熱室，並持續將熱室完成之用過燃料安定化產物，運送至 074 館暫貯護箱貯存。另「TRR 燃料池鈾粉清理安全評估報告」已經物管局核備，將於完成「TRR 燃料池鈾粉罐運送至熱室作業程序書」本所職安會核備後，執行燃料池鈾粉罐運送熱室作業。規劃之「超鈾廢棄物盛裝容器」已送物管局審查中，將於取得使用許可及「TRR 燃料池廢樹脂分裝移貯程序書」本所職安會核備，並配合建置一貯庫 28 桶重裝場所、程序、設備及完成重裝作業後，執行燃料池內廢樹脂之分裝運貯作業，達成廢樹脂清理及增加本所 TRU 廢棄物貯存空間之雙重目標。
- 二、持續執行熱室 94 與 95 清理作業，規劃進行 TRR 用過燃料安定化後設備與設施環境之清理。
- 三、經歷超鈾儲存設施廢棄清理整建執行後，016 館實驗室成為低污染低輻射管制區，未來規劃供「超鈾廢棄物包件檢整技術研究」計畫使用。
- 四、ZPRL 清理及廠房復原後續工作重點將是除役許可的獲得，並於除役期限內依照除役計畫書完成除役工作。
- 五、102 年針對已建置之地下庫廢樹脂清理設備，執行設備熱測試，完成後執行廢樹脂地下庫內既貯廢樹脂做初步少量清理整檢。
- 六、015B 液體場前槽區 200 m³ 貯槽一座移除後之原址，102 年規劃興建一座 200 m³ 貯槽，提高放射性廢液貯存安全。
- 七、配合核研所設施除役產生之固體廢棄物解除管制需求，持續進行相關之量測技術及能量建立與執行。

玖、檢討與展望

- 一、TRR 燃料池內之高活度廢棄物剩下鈾粉及廢樹脂，規劃之鈾粉及廢樹脂清理程序，均需使用本所建置之超鈾廢棄物盛裝容器，目前超鈾廢棄物盛裝容器已向物管局申請，並已完成第一次審查意見回復，預計於 102 年取得容器使用許可。另配合處理程序與盛裝容器之採購時程，可順利將燃料池內之廢樹脂及鈾粉移出燃料池，以利燃料池水之處理，包含規劃之過濾、吸附及輸送化工組等處理程序，將可完全解除燃料池洩漏風險。
- 二、深入之評估熱室之維修及未來長期應用，使其能繼續有效的執行核燃料檢測之研發工作。掌握高輻射實驗室之特色，成為國內此一領域之唯一。
- 三、妥善規劃與確實遵循法規、上級長管與職安會善盡督導、隔離操作間與負壓通風系統之有效運作、建立周全之醫護配套、周詳嚴密輻防錄影監控、小心謹慎無任何輻安與工安意外事故，落實超鈾污染設施廢棄除役清理技術本土化，以及參與本計畫所有同仁任勞任怨，並忠於職守經由互助合作建立團隊精神下完成。
- 四、經多次之追蹤偵檢，實驗室成為低污染低輻射管制區，已釋出 500 M² 空間給多個計畫使用。
- 五、計畫內部份人力離退，需待適時補充人力，以使計畫進行順利。
- 六、固體放射性廢棄物解除管制計畫配合實際設施清理工作的執行，循序建立固體廢棄物解除管制的量測程序與技術，並建立固體廢棄物解除管制的品保作業程序，進而應用於設施清理所產生固體廢棄物的解除管制，使得以外釋或回收再利用。本計畫應用相關量測技術方法依進度執行化工組及工程組共約 21.6 公噸金屬廢棄物量測，不僅可落實廢棄物減量的政策，同時亦可緩和本所廢棄物的倉儲壓力，有助於本所核設施清理作業的推行。未來將持續依本所核設施清理作業之需求執行固體放射性廢棄物解除管制計畫。

填表人：喬凌寰 聯絡電話：03-4711400 轉 3779 傳真電話：03-4713841

E-mail：lhchiao@iner.gov.tw

附錄一、佐證資料表

計畫名稱：執行老舊核設施清理作業計畫

【G 智財資料表】

專利名稱	專利類別	授予國家	證書號碼	發明人	專利權人	有效(起-迄)期間 (YYYY/MM)
高輻射強度廢棄物之分裝方法及其裝置	a 發明專利	a 中華民國		張國源		
高輻射強度廢棄物之分裝方法及其裝置	a 發明專利	b 美國		張國源		
水下渣泥淨化方法與其裝置	a 發明專利	a 中華民國		黃君平		
水下渣泥淨化方法與其裝置	a 發明專利	b 美國		黃君平		

註：專利類別分成 a 發明專利、b 新型新式樣、c 商標、d 著作、智財；

授予國家分成 a 中華民國、b 美國、c 歐洲、d 其他

【H 技術報告表】

報告名稱	作者姓名	出版年 (西元年)	出版單位
參訪美國能源部太平洋西北國家實驗室出國報告	黃君平	2012	核能研究所
執行老舊核設施清理作業計畫-100 年度執行情形分析	胡毓青	2012	核能研究所
100 年度 TRR 用過核燃料安定化產物運貯作業報告	吳秉榮	2012	核能研究所
工程組呼吸防護面具管制作業程序 (第一次修訂版)	張國源	2012	核能研究所
TRR 用過燃料由燃料池運送至熱室作業程序書(第一次修訂版)	吳秉榮	2012	核能研究所

TRR 緊急水塔拆除產生之固體廢棄物 外釋作業結案報告新論著	羅文璉	2012	核能研究所
101 年 012 館及 074 館建築物構造及 TRR 爐體現況變位檢核測量評估	郭子晉	2012	核能研究所
熔鑄廠運轉作業程序書(第七版)	陳勝裕	2012	核能研究所
核子原(燃)料貯存設施 040 館除役計 畫結案報告	黃智麟、陳育英、范振儒	2012	核能研究所
016 館高負壓系統超鈾污染風管拆除 --人員進出隔離操作間作業程序書	蔡振鐸、吳江纘、林春生、徐穩成、 陳繼偉、劉信堂、李映園、李時宗	2012	核能研究所
016 館高負壓系統超鈾污染風管拆除 作業-廢棄物檢測與分類作業程序書	蔡振鐸、徐穩成、吳江纘、林春生、 李時宗、李文章	2012	核能研究所
016 館高負壓系統超鈾污染風管拆除 作業-輻射防護作業程序書	蔡振鐸、徐穩成、李映園、吳江纘、 李時宗、李文章	2012	核能研究所
016 館高負壓系統超鈾污染風管拆除 作業程序書	蔡振鐸、林春生、徐穩成、陳繼偉、 劉信堂、李時宗、劉興隆、李映園、 張清泉、郭金福、吳江纘、李文章	2012	核能研究所
微功率反應器(ZPRL)設施除役計畫書 (101 年職安會版)	陳怡昌、徐金登、李崙暉、武及蘭、 曹盛滿	2012	核能研究所
100 年微功率反應器運轉總結報告	曹盛滿	2012	核能研究所
核能研究所放射性廢棄物處理貯存運 作現況(101 年 2 月)	鄭豫謙、張國威、溫鎮倉、鍾耀煥、 周子鑫、彭勝興、羅立志、張峰榮	2012	核能研究所
核能研究所放射性廢棄物處理貯存運 作現況(101 年 1 月)	鄭豫謙、張國威、溫鎮倉、鍾耀煥、 周子鑫、彭勝興、羅立志、張峰榮	2012	核能研究所
核能研究所放射性廢棄物處理貯存運 作現況(101 年 6 月)	鄭豫謙、溫鎮倉、周子鑫、彭勝興、 張峰榮	2012	核能研究所
核能研究所放射性廢棄物處理貯存運 作現況(101 年 5 月)	鄭豫謙、溫鎮倉、周子鑫、彭勝興、 張峰榮	2012	核能研究所
核能研究所放射性廢棄物處理貯存運 作現況(101 年 4 月)	鄭豫謙、張國威、溫鎮倉、鍾耀煥、 周子鑫、彭勝興、羅立志、張峰榮	2012	核能研究所

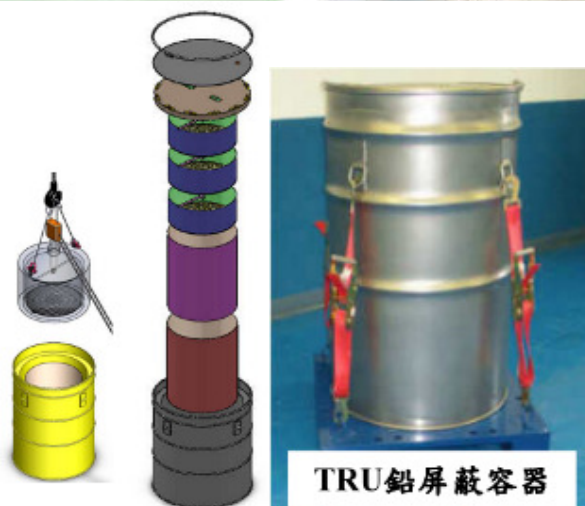
液體場輻射監測器操作及警報處理作業程序書	甘士民	2012	核能研究所
015B 館低放射性廢液處理場濕性廢吸附劑固化結果評析	林忠永、鍾耀煥	2012	核能研究所
放射性污染金屬廢棄物除污設施運轉安全分析報告	李文鎮、林國明、盧仲信、喬凌寰、諸葛志春	2012	核能研究所
除污設施機械除污噴砂機設備維修改善報告	陳仲衡	2012	核能研究所
固體廢棄物外釋籌畫	彭恩琪、邱鎧盛、武及蘭、王正忠	2012	核能研究所
固體放射性廢棄物解除管制量測品質管制	李繡偉、邱鎧盛	2012	核能研究所

附錄二、佐證圖表

一、 TRR 燃料池清理及改善



用過燃料運送、安定化產物運貯及回收空管處理



廢樹脂分裝運貯程序規劃及設備建置

二、 TRR 附屬設施清理及場地改善



緊急水塔內部鋼筋清運外釋



廢金屬外釋回收業者再利用



延遲槽建窖混凝土塊移出進行量測分析



混凝土塊污染管線鑽除



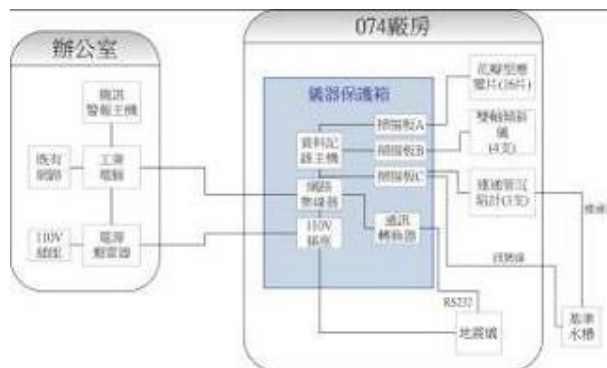
進行污染檢整作業



混凝土塊完成除污檢整作業

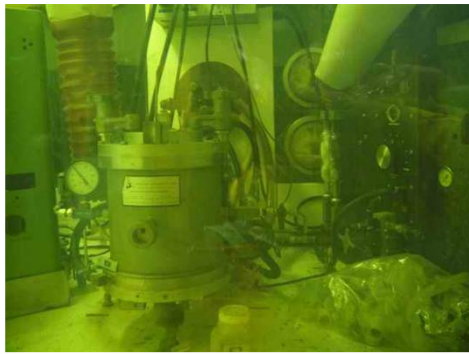


012 館、074 館及爐體測量檢核

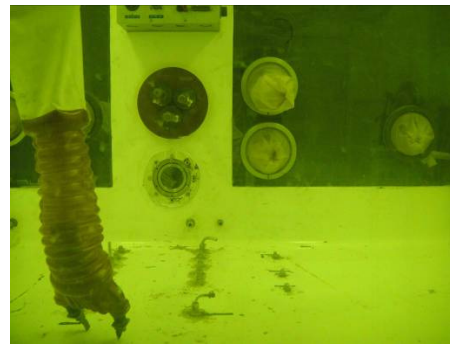


爐體即時監測系統架構示意圖

三、 熱室清理及改善



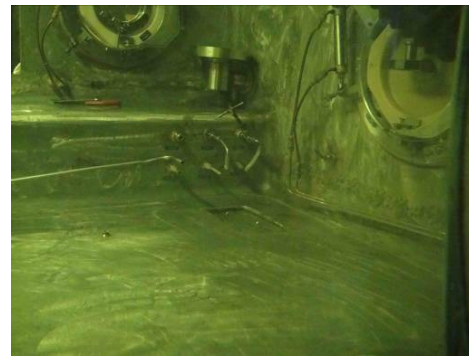
鉛室 115 清理前



鉛室 115 清理後



鉛室 116 清理前



鉛室 116 清理後



Rm57 清理前



Rm57 清理後



四、 超鈾儲存設施廢棄清理整建技術發展



地下室高負壓空通調風新過濾箱體



地下室高負壓新風管



地下室整理後新風貌



超鈾盛裝容器運貯存於一貯庫

五、 微功率反應器(ZPRL)清理及廠房復原



控制棒驅動組件拆卸前



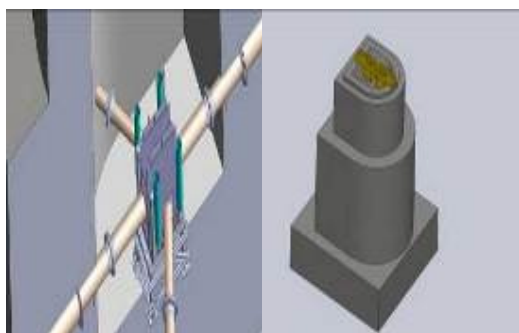
控制棒驅動組件拆卸後



取樣機具模擬測試



爐心內部水中取樣作業



ZPRL 要結構及爐內主要組件
之 3D 模型



ZPRL 建築物 3D 模型

六、 放射性固體廢棄物減量處理作業



廢樹脂清理裝置

七、 放射性廢液處理及設備建置



貯槽移除安座基礎開挖作業



完成貯槽移除安座基礎一座

八、放射性污染金屬除污作業

分發號：
併案文號：
行政院原子能委員會核能研究所 職安會 書函
地址：32546 桃園縣龍潭鄉佳安村文化路 1000 號
傳真：03-4713839
承辦人：莊文訓
連絡電話：03-4711400 轉 2529
E-Mail：wychung@iner.gov.tw

受文者：工程組

發文日期：中華民國 101 年 8 月 31 日
發文字號：安會字 1010000112 號
類別：書信件
密等及解密條件或保密期限：普通
附件：

主旨：貴組提報之「工程組廢金屬外釋作業規劃書」，本委員會同意備查，請 查照。

說明：
一、復 貴組 101 年 7 月 26 日組電字 101-051 號書函。
二、旨述規劃書之審查意見，經 貴組回覆及規劃書修正，本委員會確認同意。
三、請確實依照規劃書規定，執行相關作業，以維護作業安全。

正本：工程組
副本：職安會

行政院原子能委員會核能研究所
職業安全衛生委員會

測試報告				
聯合編號：CTB1-ATW002-0808 第 1 頁 共 2 頁				
產品代號	產品名稱	分析儀器/標準	比 活 度 值	單位
1-001	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-002	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-003	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-004	鐵	鐵加馬度	2.85	Bq/kg
1-005	鐵	鐵加馬度	6.75	Bq/kg
1-006	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-007	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-008	鐵	鐵加馬度	6.47	Bq/kg
1-009	鐵	鐵加馬度	4.95	Bq/kg
1-010	鐵	鐵加馬度	4.75	Bq/kg
1-011	鐵	鐵加馬度	12.67	Bq/kg
1-012	鐵	鐵加馬度	5.25	Bq/kg
1-013	鐵	鐵加馬度	9.27	Bq/kg
1-014	鐵	鐵加馬度	17.75	Bq/kg
1-015	鐵	鐵加馬度	17.59	Bq/kg
1-016	鐵	鐵加馬度	7.75	Bq/kg
1-017	鐵	鐵加馬度	2.49	Bq/kg
1-018	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg

測試報告				
聯合編號：CTB1-ATW002-0808 第 2 頁 共 2 頁				
產品代號	產品名稱	分析儀器/標準	比 活 度 值	單位
1-019	鐵	鐵加馬度	4.75	Bq/kg
1-020	鐵	鐵加馬度	1.50	Bq/kg
1-021	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-022	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-023	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-024	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg

測試地點：鐵（中核所編碼：101047）
測試儀器：TBS 型伽馬能譜儀淨重
淨重：100.750g
淨重日期：100-07-28-101047-24
產品數量：24
鐵加馬度為所有廢金屬化樣品總和，
計測儀器：解除管制型 SWAM2 多道
儀器編號：95000000
外測時間：128 秒
測試地點：解除管制型 SWAM2 多道儀淨重（101-07-31-1782）

監 測 人：邱麗華
審 核 人：01-07-31

完成「工程組第 1 批廢金屬外釋作業
規劃書」職安會同意備查

廢金屬送解除管制量測實驗室以
SWAM 2 量測總比活度

測試報告				
聯合編號：CTB1-ATW002-0808 第 1 頁 共 2 頁				
產品代號	產品名稱	分析儀器/標準	比 活 度 值	單位
1-001	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-002	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-003	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-004	鐵	鐵加馬度	2.85	Bq/kg
1-005	鐵	鐵加馬度	6.75	Bq/kg
1-006	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-007	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-008	鐵	鐵加馬度	6.47	Bq/kg
1-009	鐵	鐵加馬度	4.95	Bq/kg
1-010	鐵	鐵加馬度	4.75	Bq/kg
1-011	鐵	鐵加馬度	12.67	Bq/kg
1-012	鐵	鐵加馬度	5.25	Bq/kg
1-013	鐵	鐵加馬度	9.27	Bq/kg
1-014	鐵	鐵加馬度	17.75	Bq/kg
1-015	鐵	鐵加馬度	17.59	Bq/kg
1-016	鐵	鐵加馬度	7.75	Bq/kg
1-017	鐵	鐵加馬度	2.49	Bq/kg
1-018	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg

測試報告				
聯合編號：CTB1-ATW002-0808 第 2 頁 共 2 頁				
產品代號	產品名稱	分析儀器/標準	比 活 度 值	單位
1-019	鐵	鐵加馬度	4.75	Bq/kg
1-020	鐵	鐵加馬度	1.50	Bq/kg
1-021	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-022	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-023	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg
1-024	鐵	鐵加馬度	<1.23	Bq/kg

測試地點：鐵（中核所編碼：101047）
測試儀器：TBS 型伽馬能譜儀淨重
淨重：100.750g
淨重日期：100-07-28-101047-24
產品數量：24
鐵加馬度為所有廢金屬化樣品總和，
計測儀器：解除管制型 SWAM2 多道
儀器編號：95000000
外測時間：128 秒
測試地點：解除管制型 SWAM2 多道儀淨重（101-07-31-1782）

監 測 人：邱麗華
審 核 人：01-07-31



廢金屬送解除管制量測實驗室以 Q2
量測核種比活度分析，均低於「一定
比活度外釋限值」

完成 13.6 公噸低於「一定比活度外
釋限值」之廢金屬

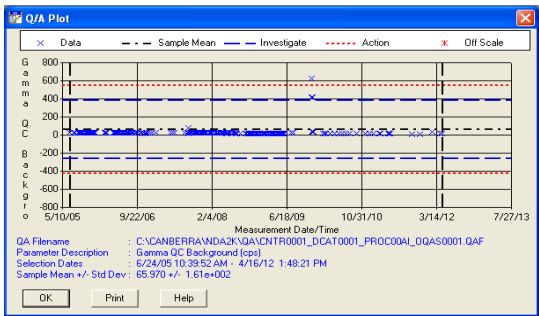
九、 固體廢棄物解除管制處理



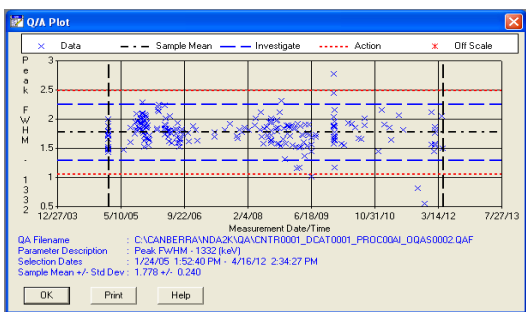
解除管制量測系統(Q2)



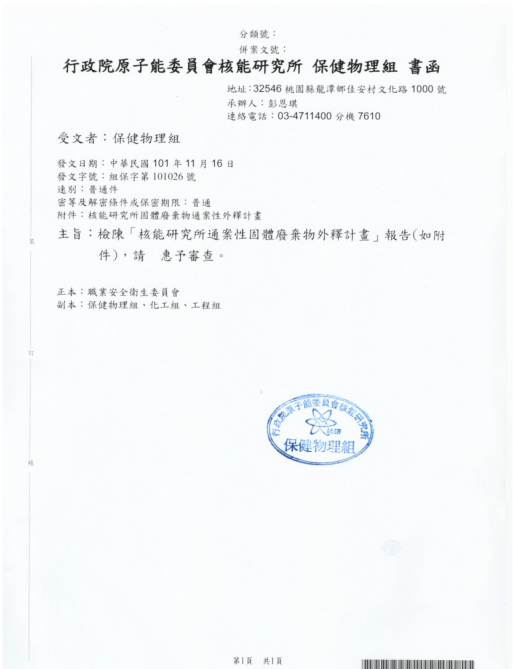
檢測完成之金屬廢棄物桶



Q2 系統背景測試管制圖



Q2 系統射源校正管制圖



核能研究所通案性固體廢棄物外釋計畫職安會核備函

附錄三、101 年度期中審查意見回覆辦理情形

101 年度政府計畫期中審查意見回覆辦理情形

計畫名稱	執行老舊核設施清理作業		
主管機關	行政院原子能委員會	執行單位	核能研究所
回覆審查委員意見承諾改進強化項目	辦理情形		
全程目標已名列 99~101 年度之執行(預定)成果，惟卻缺 102 年度部分，建議補齊。	感謝委員指正。全程目標中之「執行成果」部份，係以實際執行日期為主(99 年~101 年 6 月)，101 年下半年度及 102 年全年度之執行成果，未來將依時程提報。		
P.6~10 之差異分析均填報「符合預期進度」，其中 101 年度為全年度或期中請說明？	感謝委員提醒與指正。「執行成果」中的項目為 101 年-期中的工作項目，均符合預期進度。		
「TRR 燃料池清理及改善」工作項目並未提及池水之處理，相關處理程序與技術及設備是否已完備？	TRR 燃料池池水處理由「用過核子燃料廠內濕式貯存設施污染處理技術研究計畫」執行技術開發，目前處理流程初步研議擬規劃經由過濾及吸附二道程序處理後，符合本所液體場接收標準後，送至液體場處理。目前該計畫已完成試驗型過濾設備建置及測試，吸附操作參數委由成大開發，實際池水吸附測試由本所自行研發，預計 103 年完成過濾、吸附設備建置及測試後，開始執行池水過濾淨化，再分批排至液體場。本計畫將配合於 103 年規劃池水處理之工作項目。		
建議「超鈾儲存設施廢棄清理整建技術發展」工作應與廢料場一貯庫貯存容量提升之重整工作及本所所有 TRU 廢料之出路一併考量。	感謝委員指教。本年度「超鈾儲存設施廢棄清理整建技術發展」工作係執行 016 館清理計畫之最後清理；102 年起將另增超鈾廢棄物包件整檢技術子項計畫，針對特定一貯庫既貯 TRU 廢棄物包件，進行整檢及 TRU 比活度量測篩除工作。		
「地下庫廢樹脂清理工法及設備規劃」方向並不明確，有否朝安定化處理或安全貯存(HIC)，請補充說明。	感謝委員指教，本計畫地下庫廢樹脂清理設備之建立，係規劃將廢樹脂地下庫 5 只貯存槽內之早期接收散裝廢樹脂，藉旋風集塵器與絕對過濾級排風機組合，以負壓雙套管方式將廢樹脂取出，並以主管機關對廢樹脂盛裝之一般基本要求(內襯塑膠容器之 55 加侖桶)加以盛裝後暫貯。此規劃一方面提高此批廢樹脂貯存安全，另一面亦為執行後續 TRR 除役計畫書中廢棄物處理保留設施除役之前期作業；而此規劃尚未涉及廢樹脂安定化處理或因應最終處置之 HIC 安全貯存模式。		

附錄四、101 年度期末審查意見回覆

核能研究所 101 年度科技計畫(期末)成果效益報告審查委員意見及回復表

計畫名稱：執行老舊核設施清理作業	
審查單位：核能研究所	
審 查 委 員 意 見	回 復 說 明
本計畫之工作內容屬現場實務操作性質，年度內均能按照預期目標達成，甚至超過(如用過燃料運送)，顯見計畫工作人員之努力，難能可貴，期未來能繼續保持。	謝謝委員肯定。將持續朝此方向努力進行。
放射性廢液處理廠前槽區之貯槽使用超過 30 年，今將移除並興建新貯槽乃正確做法，建議儘快和職安會協商有關安全分析報告之審查事宜，使作業能如期執行。	謝謝委員指教。計畫執行單位化工組已與職安會協商並完成「015B 低放射性廢液處理場前槽區貯槽遷移更新作業安全評估」送職安會審查中，待職安會同意後，將儘快進行後續作業。
計畫經費運用方面，截至 12 月 21 日，經常支出為 87%，資本支出為 96%，合計為 90%，顯見使用率略為偏低，期待未來能有所改善。	謝謝委員指教。截至 12 月 21 日未達 100% 之原因，係部份採購發債案件結報驗收期為年底，故於年度結束後，即可達到近 100% 的結報率。未來朝提前交貨驗收努力。
TRR 燃料池之清理為本計畫最關鍵性工作，期稟承過去用過燃料移除之經驗與精神，對尚存之鈾粉及廢樹脂的移除清理能更加順利，之後的池水的處理方法也應詳細探究。此外，對於超鈾廢棄物盛裝容器使用許可之申請，能多和物管局溝通，以順利取得許可。	謝謝委員肯定與指教。計畫持續朝建立技術能量，累積實務經驗，提昇技術完整性，落實經驗傳承與人才培訓，並與主管機關協調溝通方向努力，期能順利達成目標。
本年度計畫人力運用方面尚稱順利，惟若下一年度離退人員太多，則須及早加以補充因應。	謝謝委員提醒。計畫執行各組均依實際需求表達人員離退之狀況，申請優先撥補高普考人員；惟目前體制尚難獲得穩定之現場操作人力(技術員)補充。
固體廢棄物解除管制工作執行績效顯著，對減廢及本所倉儲空間的應用有極大的助益。	謝謝委員肯定。未來將視環境許可，持續執行固體放射性廢棄物解除管制，以紓解倉儲空間不足之壓力。